

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Tujuan Penelitian

Latar Belakang Material *Low Alloy (A)*/Baja *cromium* paduan rendah adalah bahan yang digunakan untuk pembuatan bucket, komponen dari alat berat seperti traktor hasil produksi dari PT. Komatsu Indonesia. Sesuai dengan letak dan fungsi dari *teeth bucket*, yaitu sebagai penggaruk pemecah lapisan tanah dan batuan, maka ketahanan impak dan aus yang tinggi menjadi sifat material yang wajib dipenuhi. Didukung juga oleh sifat-sifat material yang kekerasan, *yield strength*, *tensile strength*, *elongation*, *reduction area*. Dan sifat-sifat material dari *teeth bucket* tersebut sebagian besar adalah *heat treatment* setelah *quenching*, yaitu proses temper.

Dalam aplikasi di lapangan sering ditemukan beberapa masalah diantaranya ditemukan beberapa part yang mengalami cacat seperti crack di beberapa bagian. Masalah lain juga timbul saat proses penggunaan diantaranya patah ketika digunakan untuk proses penggarukan tanah batuan.

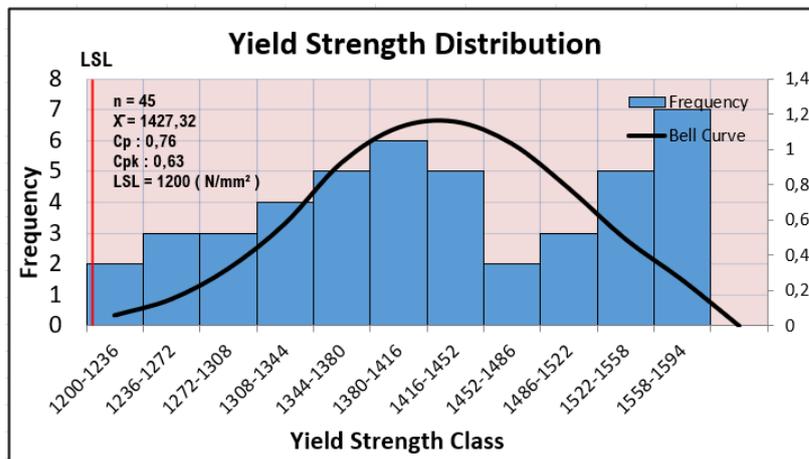
Dengan demikian diperlukan beberapa sifat material diantaranya material dengan kekerasan tinggi namun tidak mudah patah. Kondisi ini tidak lepas dari proses perlakuan panas (*heat treatment*). *Normalizing* adalah proses pemanasan pada suhu austenit dan didinginkan di udara terbuka. Adapun caranya adalah memanaskan baja pada temperatur 55°C diatas daerah kritis, kemudian pendinginan dengan udara. *Quenching* adalah proses pemanasan pada suhu *austenit* dan didinginkan mengalami pendinginan cepat dari temperatur austenitisasi yang umumnya dilakukan dengan mencelupkan ke dalam air atau minyak. Proses tempering dilakukan dengan memanaskan kembali baja yang sudah dikeraskan dengan tujuan untuk memperoleh kombinasi antara kekuatan, keulet dan ketangguhan yang tinggi.

CHEMICAL COMPOSITION (%)											MECHANICAL PROPERTY				Hardness			
C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Al	N	Test Piece Dia. 12.5 / Gauge Length 50 mm				Impact Test Notch " V " at -40°C (Joule)	HB	
0.25	1.00	0.50	<0.30	0.020	0.50	1.10	1.70	0.25		0.015		Yield St (N/mm ²)	Tensile St (N/mm ²)	Elong (%)	R of A (%)			
~	~	~		~			~	~		~								
0.30	1.50	0.80	max	0.050	max	max	2.00	0.45		0.055		1200 min	1586 min	2 min	4 min		14.9 min	452 - 555
0.30	1.51	0.92	0.023	0.008	0.02	0.50	1.73	0.29		0.036		1579	1587	2	4		15	481

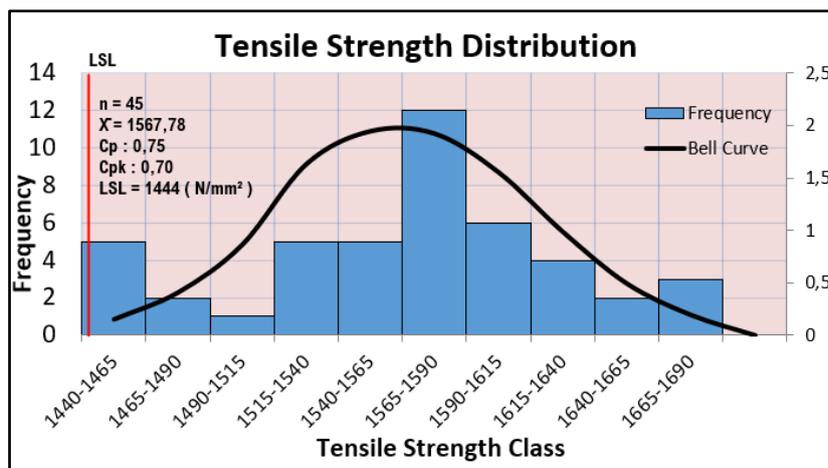
Gambar 1.1 Hasil Pengujian Mechanical Propeties (Kondisi saat ini)

Parameter proses heat treatment menggunakan parameter Quenching 926°C dengan holding 1 jam menggunakan media pendinginan air dan polymer. Proses tempering pada temperatur 206°C selama 4,5 jam menggunakan media pendinginan udara. Parameter ini ditentukan berdasarkan nilai karbon material *Low Alloy (A)*/ baja *cromium* paduan rendah terhadap daerah Autenisasi sehingga diperoleh temperatur di atas AC3. Lama proses pemanasan berdasarkan referensi ASM Book Vol 5, disebutkan bahwa untuk

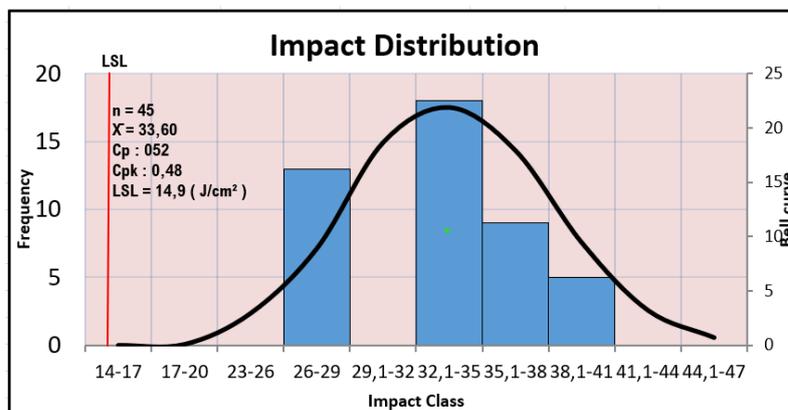
holding dengan thickness 1 inchi diperlukan waktu selama 1 jam. Dikarenakan thickness hanya 1 inchi maka lama proses adalah 1 jam. Media cooling yang digunakan adalah air dengan campuran polimer 2%, polimer digunakan untuk meningkatkan kekentalan media pendingin, berfungsi untuk mengurangi *stress crack* akibat proses pendinginan cepat diperoleh hasil sesuai pada gambar 1.1. Berikut beberapa hasil pengecekan mechanical properties:



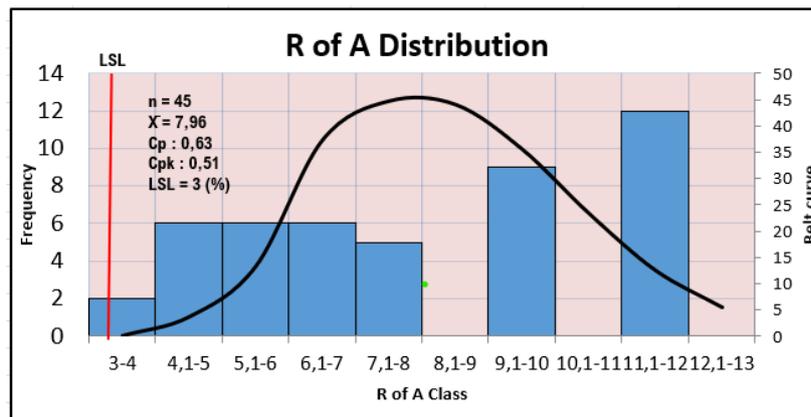
Gambar 1.2 Hasil Pengecekan *Yield Strength*



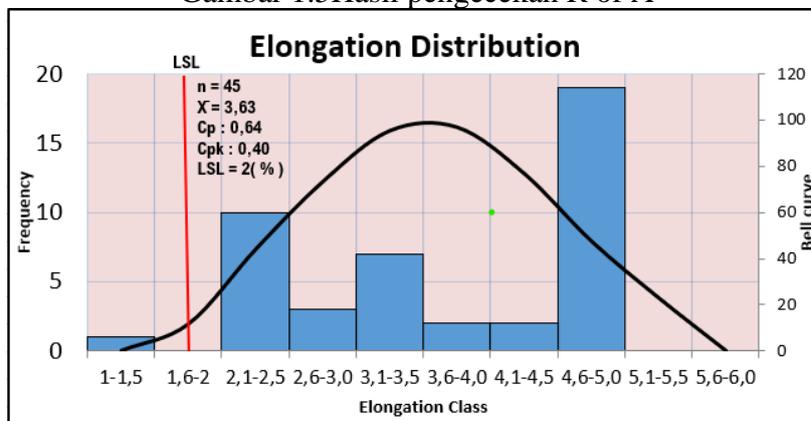
Gambar 1.3 Hasil pengecekan *Tensile Strength*



Gambar 1.4 Hasil pengecekan Impak



Gambar 1.5 Hasil pengecekan R of A



Gambar 1.6 Hasil pengecekan *Elongation*

Berdasarkan hasil pengecekan sebaran data *Yield Strength*, *Tensile Strength*, *Impact*, *R of A* dan *Elongation* dari material ini, dapat diambil kesimpulan bahwa Kapabilitas proses ($C_p = 0,64$, $std > 1,33$) masih perlu perbaikan proses karena distribusinya masih lebar, walaupun sudah di dalam batas minimal toleransi LSL, maka penelitian ini memvariasikan temperatur tempering untuk menganalisis properties material *Low Alloy (A)*/ baja *chromium* paduan rendah. Adapun pengujian-pengujian yang sudah dan akan dilakukan bertujuan untuk pengembangan proses agar dihasilkan rangkaian proses yang efisien dan karakteristik materialnya tetap terpenuhi, yang pada akhirnya diaplikasikan pada skala Industri.

Tujuan dilakukannya pengujian sifat-sifat dari *Low Alloy (A)*/ baja *chromium* paduan rendah dengan skala laboratorium adalah untuk membandingkan hasilnya dengan mengacu pada kenyataan di lapangan dan menjadikannya bahan untuk pengembangan-pengembangan selanjutnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah yang diperoleh adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi temperatur tempering terhadap sifat mekanik material *Steel Casting Low Alloy (A)*.
2. Bagaimana pengaruh variasi temperatur tempering terhadap struktur mikro material *Steel Casting Low Alloy (A)*.

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan letak dan fungsi dari *teeth bucket*, Yaitu sebagai penggaruk dan pemecah lapisan tanah dan batuan, maka ketahanan impak dan aus yang tinggi menjadi sifat – sifat material yang wajib dipenuhi diantaranya kekerasan 451 – 550HB, *yield strength* minimal 200 N/mm³, *Tensile strength* min 1580 N/mm³, *Elongation* min 2, dan nilai impak ditemperatur -40°C minimal 14,5 Joule. Dari sifat-sifat tersebut sebagian besar diperoleh dari proses *heat treatment* setelah *quenching* yaitu *tempering*. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah:

1. Menganalisis pengaruh perubahan temperatur temper terhadap sifat material *Low Alloy (A)*/baja *chromium* paduan rendah.
2. Membandingkan sifat mekanik hasil perlakuan panas dengan bervariasi 4 temperatur *tempering*, *double temper: 180°C x 5 hours; 195°C x 5 hours; 210°C x 5 hours; 225°C x 5 hours*.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Komposisi bahan dan struktur diasumsikan homogen
2. Temperatur dan waktu saat pemindahan spesimen dianggap tidak mempengaruhi hasil dari perlakuan panas.
3. Tidak membahas proses produksi komponen *teeth*
4. Tidak menghitung seberapa besar cost proses peroduk.

1.5 State of the art

1. Berdasarkan jurnal (Amanto Hari dan Daryanto,1999) bahwa Pengaruh Suhu Penemperan Terhadap sifat-sifat Baja adalah apabila suhu temper semakin tinggi maka mempunyai sifat kekerasan dan kekuatan tarik yang semakin menurun, berbanding terbalik dengan keuletan dan kekenyalannya semakin tinggi suhu penemperan maka keuletan dan kekenyalannya akan semakin tinggi.

2. Pada penelitian (rahmat, dkk 2020) pada spesimen baja ST 37 (4 Raw Material dan 4 Tempering) dengan standar ASTM E8M, menunjukkan semakin tinggi nilai temperatur tempering meningkatkan nilai keuletan material.

3. Pada penelitian yang dilakukan (Nurlaili, dkk2023) Baja karbon sedang yang mengalami proses tempering mengalami penurunan kekuatan tarik dan seiring dengan meningkatnya temperatur tempering kekerasan seiring dengan meningkatnya temperatur tempering.

4. Hasil pengujian yang dilakukan oleh (Santoso, dkk2021) struktur mikro pada baja EMS 45, pada temperature kamar struktur mikronya ferit-perlit, setelah dilakukan heat treatment hardening 9000C, holding time 60 menit dan didinginkan cepat dengan media air mengalami perubahan menjadi struktur martensit. Setelah dilakukan tempering pada temperatur 500°C, 550°C, dan 600°C dan holding time 30, 60 dan 90 menit terjadi lagi perubahan struktur dari martensit berubah menjadi martensit temper.

5. Pada penelitian yang dilakukan oleh Wibowo Saliro, 2018, material dengan pengaturan temperatur rendah akan mendapatkan kekerasan yang lebih tinggi, sedangkan pengaturan pada temperatur lebih tinggi maka akan mendapatkan kekerasan yang lebih rendah.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, antara lain :

1. Bab I Pendahuluan

Menjelaskan mengenai latar belakang masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Menjelaskan mengenai definisi baja dan baja paduan, pengecoran, material Low Alloy (A), Pengaruh unsur paduan, perlakuan panas, pembentukan martensit, dan proses pengujian

3. Bab III Metodologi

Menjelaskan mengenai metode penelitan, parameter penelitian, rincian kerja prosedur penelitian, serta alat dan bahan yang digunakan.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Memaparkan hasil pengujian komposisi kimia spesimen, pengujian Magnetic particle test sebagai konfirmasi spesimen uji, pengujian struktur mikro *as Cast*, *as Quenching* dan *as QTT*. Pengecekan hasil mekanikal properties meliputi *Yield St*, *Tensile St*, *Impak*, *Elongasi*, *R of A* dan Kekerasan dan menganalisis data-data yang didapatkan dari hasil pengujian.

5. Bab V Penutup

Menjelaskan mengenai kesimpulan akhir penelitian dan saran-saran yang direkomendasikan berdasarkan pengalaman untuk perbaikan proses pengujian selanjutnya